



Tópicos Integrados de Zoologia

José Max Barbosa de Oliveira Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)



Tópicos Integrados de Zoologia

José Max Barbosa de Oliveira Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
T674	<p>Tópicos integrados de zoologia [recurso eletrônico] / Organizadores José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-714-7 DOI 10.22533/at.ed.147191510</p> <p>1. Biologia. 2. Meio ambiente. 3. Zoologia. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Calvão, Lenize Batista.</p> <p style="text-align: right;">CDD 570</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O E-book “**Tópicos Integrados de Zoologia**” é composto por 10 capítulos que abordam distintos tópicos de uma especialidade da biologia que estuda os animais, a Zoologia. Com muita satisfação convidamos os leitores a lerem o livro que traz temas relevantes sobre atualidade dentro da área de Zoologia. Entender os padrões de diversidade dos animais e a maneira como estes se distribuem espacialmente (bem como suas interações com o meio ambiente – incluindo o meio antrópico) são essenciais para a avaliação de como essa diversidade é mantida nos diferentes ecossistemas. Esse entendimento pode ser de grande importância também para o planejamento da conservação da biodiversidade. O entendimento dos vários tópicos em Zoologia pode ser útil em avaliações ambientais e biologia da conservação, auxiliando para futuras comparações de padrões da diversidade em diferentes locais ou em diferentes gradientes, ou, ainda, numa mesma área ao longo do tempo, como, por exemplo, o processo de sucessão, após um distúrbio.

À luz das rápidas mudanças ambientais, entender a zoologia em diferentes vertentes é fundamental para avaliações ambientais e biologia da conservação e esse E-book nos traz uma série de tópicos da Zoologia que podem ajudar nesse entendimento.

Por exemplo, *(i)* é essencial avaliar a dinâmica de pesca nos diferentes sistemas aquáticos, aspectos de conservação ambiental e os organismos que são utilizados nessa prática; *(ii)* é fundamental conhecer as lacunas de informações sobre ecologia e biologia de populações de raias de água doce, bem como; *(iii)* entender os aspectos clínicos e epidemiológicos dos acidentes causados por raias de água doce e marinha, tanto para alertar, quanto divulgar os riscos enfrentados por esses trabalhadores; *(iv)* são cruciais levantamentos de informações acerca da história de vida e aspectos ecológicos das espécies; pois dada a grande diversidade e elevado endemismo no país essas informações tornam-se particularmente importantes para a conservação dos organismos; *(v)* é extremamente relevante o conhecimento tradicional, sendo este um conjunto de saberes e saber-fazer a respeito do mundo natural, o sobrenatural e a organização social, transmitido de geração em geração; *(vi)* é de grande importância entender as relações de animais domésticos com a fauna silvestre, incluindo eventos de predação, transmissões interespecíficas de doenças e parasitas, hibridização e distúrbios diversos; *(vii)* é fundamental a obtenção de dados a respeito da prevalência de doenças em animais e os principais colaboradores para o surgimento dessas doenças; por fim; *(viii)* é importante o uso de mapas conceituais como ferramenta de representação gráfica para o aprendizado dos discentes.

Como supramencionado, a zoologia está presente nas mais diversas áreas, desta forma, apresentamos em resumo, os dez capítulos que integram esse E-book, que demonstram em seus objetivos de forma aplicada e holística vários tópicos dessa especialidade da biologia:

De autoria de Andréia Abreu de Almeida e colaboradores o capítulo intitulado **“CARACTERIZAÇÃO DA PESCA DO MAPARÁ (*Hypophthalmus* spp.) NO LAGO MUTAÇUA, COMUNIDADE BOCA DO ARAPIRÍ, ALENQUER-PA”** traz importantes informações sobre a caracterização da atividade pesqueira relacionada à captura e venda do mapará (*Hypophthalmus* spp.) no lago Mutaçua, comunidade Boca do Arapirí, Alenquer, Pará.

No capítulo **“DIMORFISMO SEXUAL DA RAIAS DE ÁGUA DOCE *Potamotrygon motoro* DOS LAGOS DE VIANA, MARANHÃO”**, o autor Getulio Rincon e colaboradores caracterizam os aspectos morfológicos externos da raia de água doce (*Potamotrygon motoro*) a fim de compreender aspectos ecomorfológicos da espécie, com foco nas diferenças observadas entre machos e fêmeas.

O capítulo intitulado **“ACIDENTES CAUSADOS POR RAIAS EM PESCADORES ARTESANAIS NO ESTADO DO MARANHÃO”**, de Ingredy Eyllanne Monroe Carvalho e colaboradores faz descrições dos aspectos clínicos e epidemiológicos dos acidentes causados por raias de água doce e marinhas no estado do Maranhão.

Em **“FAVORECIMENTO DE ESPÉCIE INVASORA NUMA COMUNIDADE DE GECONÍDEOS (SQUAMATA) DA CAATINGA”**, Carlos Eduardo Lima Fernandes e colaboradores testaram se numa área de Caatinga, uma espécie exótica de Gekkonidae (*Hemidactylus mabouia*) será dominante em áreas antropizadas, enquanto espécies nativas (*Hemidactylus agrius* e *Phyllopezus pollicaris*) serão em áreas preservadas.

No capítulo intitulado **“REVISÃO SOBRE A DIVERSIDADE, AMEAÇAS E CONSERVAÇÃO DOS ELASMOBRÂNQUIOS DO MARANHÃO”** Natascha Wosnick e colaboradores caracterizaram, por meio de uma revisão, a diversidade, abundância, *status* de ameaça e padrões de captura de elasmobrânquios no Maranhão por meio de dados compilados de estudos realizados nos últimos 40 anos.

O capítulo **“O SABER ANCESTRAL E O USO DOS ANIMAIS POR POPULAÇÕES TRADICIONAIS DO DISTRITO DE JUABA-CAMETÁ (PARÁ, BRASIL)”** de Glaize Rodrigues Wanzeler e Kelli Garboza da Costa traz registros dos conhecimentos etnozoológicos relacionados com o comportamento (social) e usos populares (medicinal, trófica e espiritual) por moradores da Vila de Juaba (Cametá, Pará).

Soraia Alves Buarque e colaboradores apresentam no capítulo **“CÃES E GATOS DOMÉSTICOS EM ÁREAS PROTEGIDAS: QUAIS OS RISCOS PARA OS ANIMAIS SILVESTRES?”** informações sobre populações de cães e gatos criadas com acesso livre a áreas protegidas, condições inadequadas de manejo, e os possíveis riscos para animais silvestres.

No capítulo intitulado **“PREVALÊNCIA E SUSCEPTIBILIDADE SAZONAL DA MASTITE OCASIONADA POR *Staphylococcus* spp. EM OVELHAS SANTA INÊS DE NÚCLEO DE CONSERVAÇÃO *IN SITU*”**, o autor Bruno Santos Braga Cavalcanti e colaboradores estudaram a prevalência e susceptibilidade sazonal de três cepas de *Staphylococcus* spp. em um rebanho de ovinos Santa Inês sob sistema de criação

semi-intensivo.

Em **“MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SOBRE GRUPOS DE METAZOÁRIOS INVERTEBRADOS”**, Clécio Danilo Dias-da-Silva e colaboradores analisaram os mapas conceituais sobre animais invertebrados desenvolvidos por estudantes em momento avaliativo de conteúdos em zoologia no ensino superior.

No capítulo **“CONCEPT MAPS ON THE ACANTHOCEPHALA: EXPANDING POSSIBILITIES FOR LEARNING AND DIVULGING KNOWLEDGE ABOUT ANIMAL DIVERSITY”** de João Paulo dos Santos Bezerra e colaboradores é explorado o uso de mapas conceituais como um dispositivo de ensino. Os autores exploram essa técnica para caracterizar o táxon Acanthocephala, considerando sua morfologia, fisiologia, ecologia e taxonomia.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO DA PESCA DO MAPARÁ (<i>HYPOPTHALMUS</i> SPP.) NO LAGO MUTAÇUA, COMUNIDADE BOCA DO ARAPIRÍ, ALENQUER-PA	
Andréia Abreu de Almeida Tony Marcos Porto Braga Sara Laurido Fontinelli Charles Hanry de Farias Junior	
DOI 10.22533/at.ed.1471915101	
CAPÍTULO 2	15
DIMORFISMO SEXUAL DA RAIÁ DE ÁGUA DOCE <i>Potamotrygon motoro</i> DOS LAGOS DE VIANA, MARANHÃO	
Getulio Rincon Carlos Eduardo Santos Soares Renata Daldin Leite Kerly Melo Pereira Natascha Wosnick Ana Rita Onodera Palmeira Nunes Jorge Luiz Silva Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.1471915102	
CAPÍTULO 3	26
ACIDENTES CAUSADOS POR RAIAS EM PESCADORES ARTESANAIS NO ESTADO DO MARANHÃO	
Ingredy Eylanne Monroe Carvalho Jailma Araújo da Costa Vidal Haddad Júnior Guilherme Vidigal Fernandes da Silva Jorge Luiz Silva Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.1471915103	
CAPÍTULO 4	36
FAVORECIMENTO DE ESPÉCIE INVASORA NUMA COMUNIDADE DE GECONÍDEOS (SQUAMATA) DA CAATINGA	
Carlos Eduardo Lima Fernades Margarida Maria Xavier da Silva John Alisson Andrade Diva Maria Borges - Nojosa	
DOI 10.22533/at.ed.1471915104	
CAPÍTULO 5	44
REVISÃO SOBRE A DIVERSIDADE, AMEAÇAS E CONSERVAÇÃO DOS ELASMOBRÂNQUIOS DO MARANHÃO	
Natascha Wosnick Ana Rita Onodera Palmeira Nunes Leonardo Manir Feitosa Keyton Kylson Fonseca Coelho Rafaela Maria Serra de Brito Ana Paula Barbosa Martins Getulio Rincon Jorge Luiz Silva Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.1471915105	

CAPÍTULO 6	55
O SABER ANCESTRAL E O USO DOS ANIMAIS POR POPULAÇÕES TRADICIONAIS DO DISTRITO DE JUABA-CAMETÁ (PARÁ, BRASIL)	
Glaize Rodrigues Wanzeler	
Kelli Garboza da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.1471915106	
CAPÍTULO 7	66
CÃES E GATOS DOMÉSTICOS EM ÁREAS PROTEGIDAS: QUAIS OS RISCOS PARA OS ANIMAIS SILVESTRES?	
Soraia Alves Buarque	
Tatiara Barbosa Dias Lima	
Júlia Boáis Almeida	
Luana Cristina Correia Gonçalves	
Ana Caroline Calixto Campina	
Danielle Ísis Sousa Ferreira	
Juliana Maria Alves Caldas	
Elba Pereira Chaves	
Lígia Almeida Pereira	
Diego Carvalho Viana	
Tadeu Gomes De Oliveira	
Alana Lislea De Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.1471915107	
CAPÍTULO 8	72
PREVALÊNCIA E SUSCEPTIBILIDADE SAZONAL DA MASTITE OCASIONADA POR <i>STAPHYLOCOCCUS SPP.</i> EM OVELHAS SANTA INÊS DE NÚCLEO DE CONSERVAÇÃO <i>IN SITU</i>	
Bruno Santos Braga Cavalcanti	
Valesca Barreto Luz	
Camila Calado de Vasconcelos	
Kênia Moura Teixeira	
Jonatan Mikhail Del Solar Velarde	
Amaury Apolônio de Oliveira	
Arnaldo Santo Rodrigues Junior	
Tânia Valeska Medeiros Dantas Simões	
DOI 10.22533/at.ed.1471915108	
CAPÍTULO 9	77
MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SOBRE GRUPOS DE METAZOÁRIOS INVERTEBRADOS	
Clécio Danilo Dias-da-Silva	
Roberto Lima Santos	
Maria de Fátima de Souza	
Elineí Araújo-de-Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.1471915109	
CAPÍTULO 10	88
CONCEPT MAPS ON THE ACANTHOCEPHALA: EXPANDING POSSIBILITIES FOR LEARNING AND DIVULGING KNOWLEDGE ABOUT ANIMAL DIVERSITY	
João Paulo dos Santos Bezerra	
Roberto Lima Santos	
Elineí Araújo de Almeida	
Martin Lindsey Christoffersen	
DOI 10.22533/at.ed.14719151010	

SOBRE OS ORGANIZADORES.....	101
ÍNDICE REMISSIVO	102

CONCEPT MAPS ON THE ACANTHOCEPHALA: EXPANDING POSSIBILITIES FOR LEARNING AND DIVULGING KNOWLEDGE ABOUT ANIMAL DIVERSITY

João Paulo dos Santos Bezerra

Undergraduate student in Biological Sciences at the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, Rio Grande do Norte, Brazil.

jpsantos_bezerra@hotmail.com

Roberto Lima Santos

Biologist, Department of Botany and Zoology Federal University of Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brazil.

robertolsantos@yahoo.com.br

Elineí Araújo de Almeida

Professor of Zoology, Department of Botany and Zoology,

Federal University of Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brazil.

elineiaraujo@yahoo.com.br

Martin Lindsey Christoffersen

Professor of Paleobiology and Phylogenetic Systematics,

Federal University of Paraíba (UFPB), João Pessoa, Paraíba, Brazil.

mlchrist@dse.ufpb.br.

ABSTRACT: Acanthocephalans are invertebrates recognized in studies of vertebrate parasitology, but little studied in regular college courses of zoology. Due to the importance of considering these neglected groups, the aim of this paper is to explore a neglected zoological group through a conceptual map, providing a

general characterization of the Acanthocephala. Knowledge on animal diversity was explored in the classroom. Basic instruction was given on the technique of conceptual mapping, involving examples of known and available animal groups. Specific applications were then directed to little-known groups. We are interested in providing a contextualized scientific report on the several components involved in the construction of a conceptual map. The process followed the following focal question: “Which morpho-physiological aspects are enhanced by a taxonomical and evolutionary characterization of the acanthocephalans?” A concept map for the Rotifera was taken as an initial comparative reference for the construction of a concept map on the Acanthocephala. This approach facilitated the construction of the map for acanthocephalans and permitted a better visualization of the different characters related to the characterization and classification of acanthocephalans, and also allowed the placing of Acanthocephala as a subgroup of the rotiferan lineage, in consonance with recent studies. As a result of this activity, a didactic graphic scheme was produced for use in other learning contexts. This conceptual map expands reasoning devices for the understanding of kinship relationships expressed in a cladogram. Conceptual maps represent an alternative way of expressing relationships into sets and subsets, and thus

may complement the understanding of phylogenetic relationships as provided by the more traditional graphic form of a cladogram.

KEYWORDS: Conceptual learning. Invertebrates. Exploring contents. Study models. Biodiversity. Parasitology. Zoology

RESUMO: Os acantocéfalos são invertebrados reconhecidos em estudos de parasitologia de vertebrados, mas pouco estudados em cursos regulares de zoologia sistemática. Considerando a importância do estudo de táxons pouco conhecidos, o objetivo deste artigo é explorar um grupo zoológico negligenciado por meio de mapa conceitual, fornecendo uma caracterização geral dos Acanthocephala. O conhecimento sobre diversidade animal foi explorado em sala de aula, quando foi dada instrução básica sobre a técnica de mapeamento conceitual, envolvendo exemplos de grupos de animais conhecidos. Investigações específicas foram então direcionadas a grupos pouco familiares, contextualizados a partir dos vários componentes envolvidos na construção de um mapa conceitual. Essa abordagem facilitou a construção do mapa para os acantocéfalos e permitiu uma melhor visualização dos diferentes caracteres relacionados à definição de Acanthocephala e sua classificação taxonômica. A abordagem também permitiu a colocação dos acantocéfalos como um subgrupo da linhagem de Rotifera, seguindo estudos recentes sobre a filogenia do grupo. Como resultado dessa atividade, um esquema gráfico didático foi produzido para uso em outros contextos de aprendizagem. Este mapa conceitual expande dispositivos de raciocínio para a compreensão das relações de parentesco expressas em um cladograma. Os mapas conceituais representam uma maneira alternativa de expressar relacionamentos em conjuntos e subconjuntos e, assim, podem complementar o entendimento fornecido pela forma gráfica mais tradicional de um cladograma.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem conceitual. Invertebrados. Explorando o conteúdo. Modelos de estudo. Biodiversidade. Parasitologia. Zoologia

1 | INTRODUCTION

Different subjects, simple or more intricate in nature, have been explored by concept maps (CMs); as inferred from several bibliographical citations in Cañas, Reiska and Möllits (2017), there are several possibilities for using concept maps. According to Araújo-de-Almeida and Santos (2018), concept maps may be regarded as a relevant instrument for the study of animal biodiversity, both for well-known taxa, such as Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, and less-known groups, such as the Rotifera and Acanthocephala, documented in this article. Kennedy (2006) stresses the low coverage historically given to the Acanthocephala in zoology and parasitology textbooks, and emphasizes that the acanthocephalans are very successful ecologically, as demonstrated by their cosmopolitan distribution, occurring in marine, freshwater and terrestrial habitats and wide range of definite hosts encompassing fishes, amphibians, reptiles, birds and mammals.

When considering the use of concept maps to explore, in a teaching-learning context, the more abstract contents in zoology, such as taxonomic and evolutionary aspects of living beings, the acanthocephalan endoparasites become an outstanding possibility. According to Jones (1986, p.259): “compared with other parasitic groups, the acanthocephalans have been relatively neglected, perhaps because the phylum is small one and few of its members are of medical or veterinary importance”. Nevertheless, according to Amin (1982), several major works dealing with the Acanthocephala were published by Hyman (1951), Yamaguti (1963), Petrochenko (1956, 1958) and Crompton (1970). Amin (1985, 2013) gives a detailed record on the taxonomy and systematics of the acanthocephalans; Amin (2013) considers the first record of the group as published by Redi (1684). Crompton and Nickol (1985) edited a compilation on various aspects of the biology of Acanthocephala. Kennedy (2006) published a comprehensive exposition on the ecology of acanthocephalans dealing with, among other topics, this taxon’s impact on ecosystems and its role as an indicator of pollution. Some aquatic Acanthocephala are able to accumulate heavy metals in their tissues and are potential bioindicators for pollution (SURES, 2003). Monks and Richardson (2013), reviewing the known diversity of Acanthocephala, accepted 1.199 valid species. Phylogenetic analysis of the Acanthocephala, based on molecular characters and morphology, have been published by Garcia-Varela et al. (2000, 2002) and Monks (2001) (see Amin (2013) for details).

The spiny-headed worms or Acanthocephala is considered a monophyletic assemblage of heteroxenous, obligatory endoparasites of vertebrates with mostly arthropod intermediary hosts (AMIN, 1982, 2013; BURON; GOLVAN, 1986; KENNEDY, 2006; SCHMIDT-RHAESA, 2013). Adult acanthocephalans measure from 2,0 mm to 70 cm (SCHMIDT-RHAESA, 2013). Buron and Golvan (1986) list, as intermediary hosts of Acanthocephala, various crustacean taxa (e.g. Amphipoda, Copepoda, Ostracoda, Isopoda, Mysidacea, Euphausiacea and Decapoda) and insects (e.g. Blattaria, Coleoptera and Orthoptera) as well; Amin (1982) mentions that snakes may also serve as intermediary hosts for some archiacanthocephalans. Schmidt (1971) reviews the acanthocephalan parasites recorded in humans and, more recently, Kennedy (2006) examines the ecological aspects related to parasitism in the Acanthocephala. According to Taraschewski (2000, 2005), the infection by *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, an archiacanthocephalan parasite of swines, is of medical significance for humans. Taraschewski (2005) reviews acanthocephalan parasitism in marine environments and discusses their role as a pathogen of fishes, birds and mammals. Santos et al. (2008) present a checklist and key to the acanthocephalan parasites of fishes in Brazil and a historical overview of the research about Acanthocephala in this country.

According to Garey et al (1996), the acanthocephalans were once grouped with the taxon Aschelminthes, along with other “pseudocoelomate” groups (HYMAN, 1951; MARCUS, 1958; BRUSCA; BRUSCA, 1990). Garey et al. (1996, 1998) discuss the hypotheses of systematic placement of Acanthocephala and, based on the results

of phylogenetic analysis of morphological and molecular data, posit Acanthocephala within Rotifera as the sister group of the Bdelloidea. Latest editions of zoology textbooks, such as Brusca, Moore and Schuster (2016, 2018), already classify the Acanthocephala as a taxon within Rotifera; Schmidt-Rhaesa (2013, p.268) stresses that Rotifera (or Rotatoria) can only be considered a monophyletic group with the inclusion of Acanthocephala. Gary et al (1996, p.287) (mentioning Brooks and McClenann 1993) state that: “Obligatory parasitism and lack of obvious free-living sister groups has hampered the study of morphological changes associated with the evolution of parasitism in Acanthocephala and other parasites (Brooks and McClennan 1993)”.

Amin (1987) modified the classification system of the Acanthocephala, proposing the new class Polyacanthocephala, which contains one order, one family, and four species; this proposal was recognized by Garcia-Varela et al. (2002). Amin (2013) updated the classification of Acanthocephala accepting the taxa Archiachantocephala, Eoacanthocephala, Palaeacanthocephala and Polyacanthocephala. The taxon Polyacanthocephala was not included in Brusca, Moore and Schuster (2016, 2018) and Schmidt-Rhaesa (2013) textbook treatment of the Acanthocephala.

In mediating situations that involve complex arguments, such as those concerning zoological taxonomy and systematics, the teacher may be more successful if he is able to use pedagogical tools that are more efficient in dealing with abstract contents. The diversity of pedagogical instruments now available, when put to use by students, provides further motivation, when associated with methods of active learning. Linking study contents to problems encountered in daily life, or explaining the significance of such subjects for other areas of knowledge acquisition, makes understanding flow in a more dynamic fashion. In the case of little-known animal groups, as pointed out by Araújo-de-Almeida et al. (2011), a contextualization with the environment offers insights concerning their relevance for the attainment of higher levels of study in future moments of learning. When a significant number of new concepts need to be learned, the exploration of creative ways of exploring the subject becomes important for directing and inter-relating the process of knowledge acquisition.

Several references on concept maps were considered, in particular Novak and Cañas (2008, 2010). These authors indicate that concept maps represent hierarchical diagrams formed by generating key concepts, and uniting these by linking elements. Usually these elements are verbs or verbal phrases. When two or more concepts are linked in this way, interesting or nonsensical propositions may result, depending on the chosen linking word. The constructed graphical device, as pointed out by Cañas, Novak and Reiska (2015), stimulates its constant revision, and propositions may be updated, added, substituted, or removed. This makes knowledge acquisition flexible, as the student continuously elaborates the concept map, which purportedly promotes learning.

Confronted with the challenge of explaining contents about little known zoological groups, which are often entirely neglected in teaching-learning contexts, the aim of

this paper is to explore the use of concept maps as a teaching device. We explore this technique to characterize the taxon *Acanthocephala* considering its morphology, physiology, ecology and taxonomy. Moreover, we use this form of graphic representation as a means of empowering neglected elements in animal biodiversity.

2 | METHODOLOGY

Our investigative path followed a survey of the zoological contents involving little-known animal groups, along with a study of the theory and applications of concept maps, during undergraduate courses dealing with Annelida, Nematoda, Gastrotricha, Rotifera, Nemertea, Cyclophora, Kamptozoa, and phylogenetically related taxa. These classes provided didactic opportunities for studying these often neglected animal groups. Exercises were proposed involving semi-structured concepts and, at a later stage, time was allotted for the construction of concept maps about these groups. Considering that Araújo-de-Almeida et al. (2019a) recognized concept maps as an aid for learning zoology, the teacher pointed out the possibility of constructing a CM to be developed after class.

The construction of the concept maps, used to explore learning contents in zoology, during a regular course semester, followed methodological principles and model of narrative exposition laid out in Araújo-de-Almeida and Santos (2018). First, a concept map dealing with a zoological taxon (complete or with gaps, but containing an explicit focal question) was presented to and discussed with the group of students. Next, activities for filling in the gaps in the CMs were provided, in order to prepare them for the future construction of concept maps in a collaborative effort. Individuals or teams with affinities with the studied zoological groups were approached by way of a concept investigative project. The focus of this project was on the production of an experience report, as described in Araújo-de-Almeida et al. (2019a). Further collaboration by researchers who were not directly involved in the classroom teaching served to improve the ideas under construction, a process detailed in Araújo-de-Almeida et al. (2019b). Later, instructions were provided for the construction of concept maps by the students, including several theoretical references. In order to motivate the students to understand the importance of building concept maps, some discussion groups were conducted by the teacher, and several basic papers on the technique of concept mapping were provided such as: a) Novak and Gowin (1996), an introductory text of historical significance; b) Novak and Cañas (2008, 2010), a paper which deals with the underlying theory on concept maps and explains how to construct good maps, a concept also treated by Aguiar and Correia (2013); c) Aguilar Tamayo (2012) emphasizes the didactic aspect of concept maps, d) Åhlberg (2013), highlighting the empowerment of concept maps and further stressing the importance of their construction, and, e) Correia et al. (2016), that point to the importance of CMs as graphic elements for university courses, a subject also well

developed by Kinchin (2014) and his research team. After these preliminaries, extra-class activities were suggested during the remaining classes along the semester.

In the extra-class activities, the taxon Annelida was designated in a text containing several issues concerning its biology, ecology and systematics. After writing down important concepts and filling in several gaps in the skeletal concept map, a textual description of several proposals relating to the suggested concept map was presented. The following focal question was proposed: Which environmental, morpho-functional, and taxonomic characters are informative for the general characterization of annelids? This assignment was developed as an extra-class activity, after reading of an instructional text and of several suggested references. For those students who opted for not producing a concept map, the description of concepts in the form of a crosswords puzzle was suggested.

As a reinforcement for understanding nematodes and rotifers, study scripts and semi-structured concept maps were made available. For each student, a focal question similar to that submitted for the Annelida was presented. These so-called “skeletal concept maps” also contained gaps to be filled in concerning two lineages (Rotifera e Nematoda). These exercises provided drills for the elaboration of concept maps dealing with zoology. The results were validated both individually and collectively, the latter represented the final result obtained from such a joint effort.

The software *CmapTools* version 6.02 (IHMC, 2018) was recommended for the construction of the concept maps. This software is available *online* and may be freely downloaded onto platforms with digital access. Using as a reference the concept map of the Rotifera made available in the classroom, and after reading recent zoological texts such as Amin, 2013; Brusca, Moore and Shuster (2016, 2018), and dealing with the theoretical aspects of manual and digital concept map construction, the following focal question was proposed for the Acanthocephala: “Which morpho-physiological aspects are enhanced from the taxonomic and evolutionary characterization of the acanthocephalans?”

In other words, considerations related to how to construct good concept maps were based on the methodological considerations of Cañas, Novak and Reiska (2015) (Chart 1).

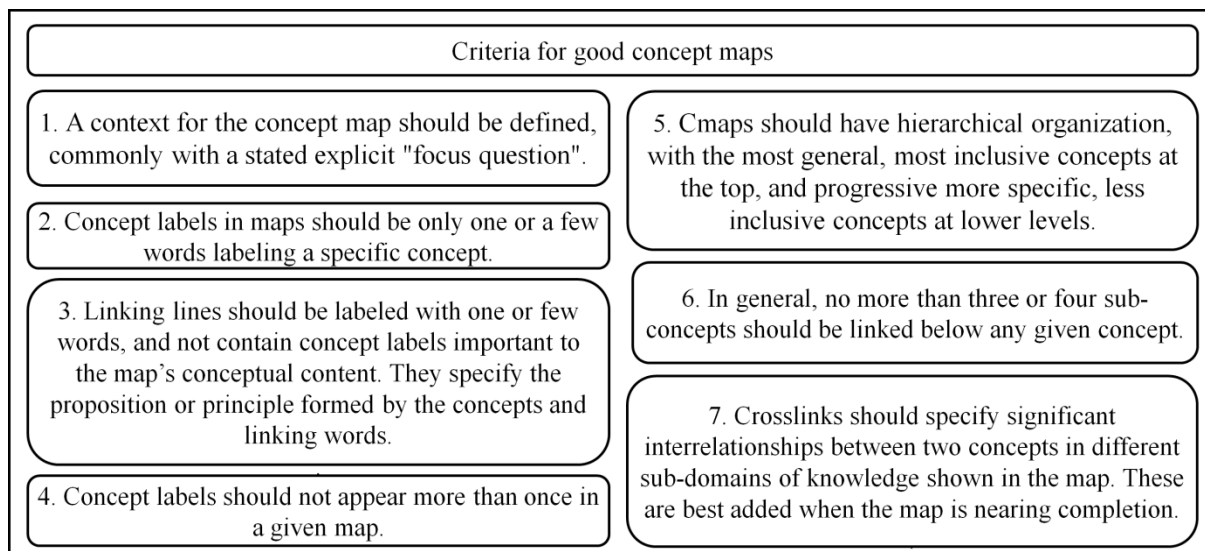


Chart 1. Methodological aspects to be considered when elaborating a concept map.

Source: Modified from Cañas, Novak and Reiska (2015, p. 8).

3 | RESULT AND DISCUSSION

The construction of graphic devices with the software CmapTools (Figures 1 and 2) represent an alternative to speed up the process of presenting propositions. Manual constructions, which were also used, permit the documentation, in the absence of the digital media, of several insights that appear. The exposition of a concept map made by hand is a way of expressing the artistic side of writing. Fialho, Vianna Filho and Schmitt (2017) stress that concept maps, either manual or digital, constructed individually or in groups, will always produce maps that differ from each other; each researcher has his own way of organizing ideas, subordinating concepts, and creating maps.

The concept map of Figure 1, following the zoological classification in Brusca Moore and Shuster (2016, 2018), highlights the taxon Rotifera, and includes Acanthocephala as an evolutionary subgroup. This graphic representation makes it possible to visualize common characters of the acanthocephalans shared with the Rotifera. Following the proposal of the *PhyloCode* (CANTINO; DE QUEIROZ, 2007), also accepted in Araújo-de-Almeida et al. (2007), Linnean categories were eliminated in the concept maps, which permitted taxa to become similar to those appearing in cladograms.

The map taken as a comparative reference (Rotifera) and the map presented as a novel graphic presentation (Acanthocephala) together encompass a verbal and visual apparatus. As sustained by several researchers adopting the Novakian concept framework (see NOVAK; CAÑAS, 2008, 2010), the images generated by the concept maps are visualized as hierarchies of concepts. The linking words interrelate these concepts into a logical sequence of propositions. Personal insights of the researchers are valorized, which flexibilizes the learning process. Following malleable itineraries of learning is a form of promoting autonomy and self-control among participants

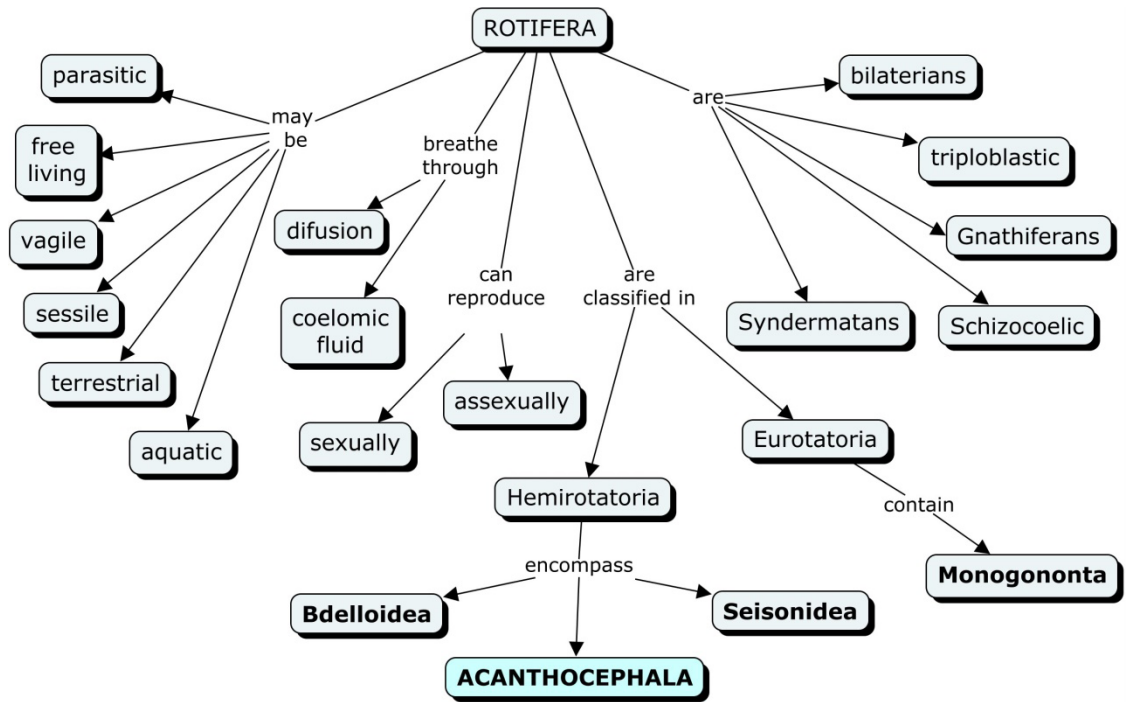


Figure 1. Concept map answering the focal question: “Which environmental, morpho-physiological, and taxonomic aspects evidence a general characterization for the Rotifera?” The group Acanthocephala represents a subgroup of Rotifera and is highlighted among the remaining taxa of Hemirotoporia. Source: Concept map modified from Bezerra, Santos and Araújo-de-Almeida (2018).

A concept map of Acanthocephala is presented in Figure 2. Following Brusca, Moore and Schuster (2016, 2018), we stress that the presence of bilaterality, schizocoely, the triploblastic and syncytial conditions are character states present in the ancestor of the Rotifera. They are indicated didactically as also present in the Acanthocephala, where they are interpreted as plesiomorphies.

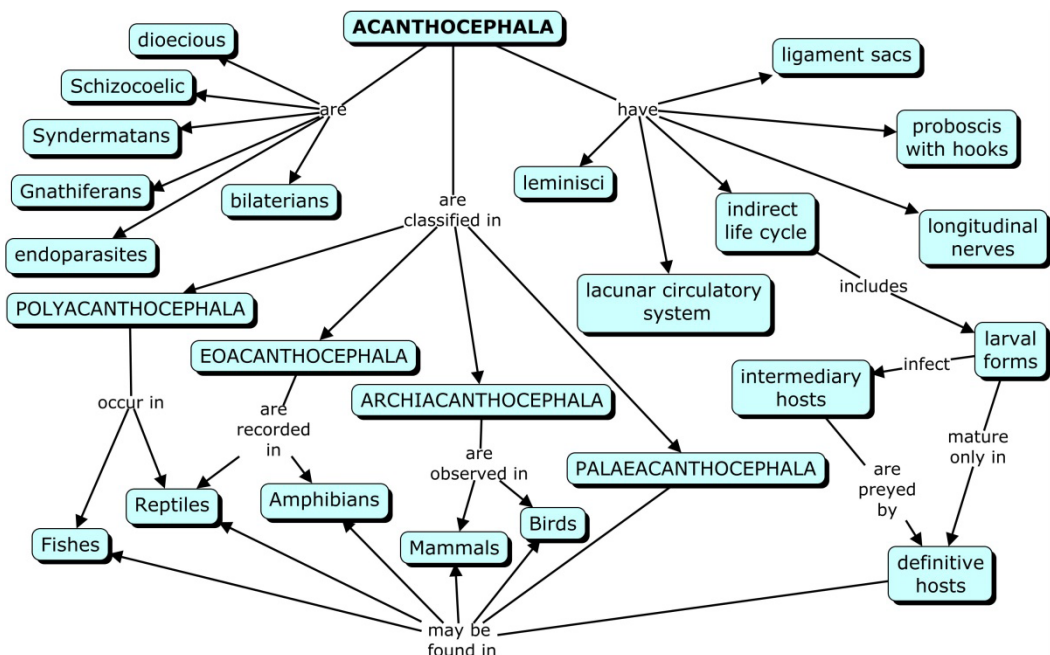


Figure 2. Concept map responding to the focal question: “Which morpho-physiological aspects are evidenced in the evolutionary and taxonomical characterization of acanthocephalans?” Source: Concept map modified from Bezerra, Santos and Araújo-de-Almeida (2018).

4 | FINAL REMARKS

The proposition of a concept map for the Acanthocephala, indicated as a subgroup of the taxon Rotifera, represents an update as to the recent phylogenetic interpretations regarding these endoparasites. The representation of plesiomorphic character states present in acanthocephalans (e.g. bilaterality, schizocoely, triploblastic and syncytial conditions) in the concept maps for the two groups of organisms, help us to visualize why these taxa have been grouped taxonomically. On the other hand, further work is necessary within the Gnathifera in order to pinpoint unquestionable apomorphies linking acanthocephalans to their closest relatives.

When diverse approaches regarding study methods are perceived and valorized by the student, the apprentice follows flexible itineraries of learning that are capable of making creativity more visible. They also provide opportunities for the elaboration of investigation projects dealing with organisms and the reporting of experiences obtained in the classroom, and may be potentially conducive to later achievements beyond the classroom, professionally or otherwise.

Recognizing the positive inputs in the process of elaborating a concept map, aimed at providing a visual aid to the morpho-physiological, taxonomic, phylogenetic, and environmental characterization of organisms, promotes the use of CMs as learning aids that may be useful in spreading knowledge pertinent to zoological diversity. Moreover, concept maps can be used as tools to divulge information about taxonomic, ecological and conservation issues related to elements of biodiversity, thus complying with article 13 of the Convention of Biological Diversity (see SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2005).

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful for the opportunity of interacting with the fourth author (Prof. Dr. Martin L. Christoffersen, Federal University of Paraíba, UFPB), who was the supervisor of the second author during a capacitation program provided by the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN). We also thank the space provided by the UFRN to discuss these ideas with the second author (Biologist Roberto L. Santos). The third author wishes to thank UFRN for providing leave to present the paper “Concept map to promote learning in zoology” (ARAÚJO-DE-ALMEIDA; SANTOS, 2018), at the 8th International Conference on Concept Mapping, that took place in Medellín (Colombia) in 2018. This academic event provided a great opportunity to discuss with Prof. Dr. Alberto J. Cañas (IHMC, USA) about projects concerning concept maps as a learning

experience in zoology, as a visual aid for teaching phylogenetic systematics, and as a tool for divulging biodiversity. The third author also wishes to thank affectionately the participating undergraduate students of Biological Sciences at UFRN for the moments shared with them as they built the concept maps during the Zoology classes. A preliminary version of the present article was published in the proceedings of the “I Congresso Nacional da Diversidade do Semi-árido (1st National Congress on the Diversity of the Semi Arid)” in 2018 (BEZERRA; SANTOS, ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2018).

REFERENCES

AGUDELO, O. L.; ATUESTA, M. R.; ECHEVERRY, L. M. Itinerarios flexibles de aprendizaje (IFA) como propuesta de flexibilidad y autonomía escolar una experiencia desde el “plan digital Itagui”. In: CAÑAS, A. J. et al. (Eds.). **Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping**. Medellín, Colombia, p. 161-169. 2018.

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 13, n. 2, p. 141-157. 2013.

AGUILAR TAMAYO, M. F. (Coord.). **Didáctica del mapa conceptual en la educación superior: experiencias y aplicaciones para ayudar al aprendizaje de conceptos**. México city: Universidad Autónoma del Estado de Morelos/Juan Pablo Editor. 2012.

ÅHLBERG, M. Concept mapping as an empowering method to promote learning, thinking, teaching and research. **Journal for Educators, Teachers and Trainers**. v. 4, n. 1, p. 26-35. 2013.

AMIN, O. M. Classification. In: CROMPTON, D.W.T ; NICKOL, B.B. (Eds.). **Biology of the Acanthocephala**. London: Cambridge University Press. pp. 27–72. 1985.

AMIN, O. M. Classification of Acanthocephala. **Folia Parasitologica**. v. 60, p. 273–305. 2013.

AMIN, O.M. Acanthocephala. In: Parker, S.P. (ed). **Synopsis and classification of living organisms**. New York: McGraw-Hill. p.934-939. 1982.

AMIN, O.M. Key to the families and subfamilies of Acanthocephala, with the erection of a new class (Polyacanthocephala) and a new order (Polyacanthoryhynchida). **Journal of Parasitology**. v.73, p.1216–1219. 1987.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; CHRISTOFFERSEN, M. L.; FREIRE, E. M. X.; SANTOS, A sistemática zoológica ensinada sem o uso das categorias taxonômicas. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de Zoologia: ensaios didáticos**. João Pessoa: EdUFPB. p. 65-83. 2007,

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; CHRISTOFFERSEN, M. L.; LIMA, R. L.; DE ASSIS, J. E.; AMORIM, D. S. Invertebrados negligenciados: implicações sobre a compreensão da diversidade e filogenia dos Metazoa. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de Zoologia: ensaios metadisciplinares**. João Pessoa: EdUFPB. p.135-156. 2011.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L. Concept maps to promote learning in Zoology. In: CAÑAS, A. J. et al. (Eds.). **Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping**. Medellín, Colombia, p. 318-322, 2018.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L.; DIAS-DA-SILVA, C. D.; MELO, M. S.; D’OLIVEIRA, R. G. Inovações didáticas no ensino de zoologia: enfoques sobre a elaboração e comunicação de relatos de experiências como atividades de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**. v. 5, n. 6, p.

6699-6718. 2019a.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L.; BATISTA, R. P. L.; DE ASSIS, J. E.; ARAÚJO, J. P.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Termos filogenéticos contidos em publicações de cunho pedagógico e mapeamento dos conceitos relacionados. **Brazilian Journal of Development**. v. 5, n. 7, p. 9524-9545. 2019b.

BEZERRA, J. P. S.; SANTOS, R.L.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. A. Uso de mapas conceituais sobre o táxon Acanthocephala: ampliando possibilidades de aprendizagem sobre animais pouco conhecidos. In: I Congresso Nacional da Diversidade do Semi-árido, Natal, 2018. **Anais...** Editora Realize, Campina Grande (PB). 2018.

BROOKS, D.R.; MCCLENNAN, D.A. **Parascript**. Washington: Smithsonian Press. pp 121–122. 1993.
BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrates**. 3 ed Sunderland: Sinauer Associates. 2016.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3 ed Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan. 2018

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. **Invertebrates**. 1 ed Sunderland: Sinauer. 1990.

BURON, I.; GOLVAN, Y.J. Les hotes des acanthocéphales: I. Les hôtes intermédiaires. **Annales de Parasitologie Humaine Comparée**. v. 61, n.5. p.581-592. 1986.

CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; REISKA, I. How good is my concept map? Am I a good Cmapper? **Knowledge Management & E-Learning**, v. 7, n. 1, p. 6-19. 2015.

CAÑAS, A. J.; REISKA, P.; MÖLLITS, A. Developing higher-order thinking skills with concept mapping: a case of pedagogic frailty. **Knowledge Management & E-Learning**. v. 9, n. 3, p. 348–365. 2017.
CAÑAS, A. S.; REISKA, P. What are my student learning when they concept map? In: CAÑAS, A. J. et al. (Eds.). **Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping**. Medellín, Colombia, p. 289-299. 2018.

CANTINO, P. D.; DE QUEIROZ, K. **International Code of Phylogenetic Nomenclature**. Versão 4d. Disponível em <http://www.ohiou.edu/phylocode/phylocode4d.pdf>. Acesso em 20 jul. 2018.

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G.; ANDERSON D. VIANA, A. D.; CABRAL, G. C. P. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista Graduação USP**. v. 1, n 1, p. 1-12. 2016.

CROMPTON, D.W. **An ecological approach to acanthocephalan physiology**. 0 Cambridge: Cambridge University Press. 1970.

CROMPTON, D.W.T.; NICKOL, B.B. (Eds.) **Biology of the Acanthocephala**. Londres: Cambridge University Press. 1985.

FIALHO, N.; VIANNA-FILHO, R.; REGINA SCHMITT, M. O uso de mapas conceituais no ensino da tabela periódica: um relato de experiência vivenciado no PIBID. **Química Nova na Escola**. p. 1-9. 2018.

GARCÍA-VARELA, M. et al. Phylogenetic analysis based on 18S ribosomal RNA gene sequences supports the existence of class Polyacanthocephala (Acanthocephala). **Molecular Phylogenetics and Evolution**. v. 23, p. 288–292. 2002.

GARCÍA-VARELA, M.; CUMMINGS, M.P.; PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G.; GARDNER, S.L.; LACLETTE, J.P. Phylogenetic analysis based on 18S ribosomal RNA gene sequences supports the existence of class Polyacanthocephala (Acanthocephala). **Molecular Phylogenetics and Evolution**.

v. 23,p. 288–292. 2002.

GARCÍA-VARELA, M.; PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G.; DE LA TORRE, P.; CUMMINGS, M.P.; SARMA, S.S.S.; LACLETTE, J.P. Phylogenetic relationship of Acanthocephala based on analysis of 18S ribosomal RNA gene sequences. **Journal of Molecular Evolution**. v.50, p. 532–540. 2000.

GAREY, J. R.; NEAR, T. J.; NONNEMACHER, M.R.; NADLER, S.A. Molecular evidence for Acanthocephala as a subtaxon of Rotifera. **Journal of Molecular Evolution**. v.43, p.287-292. 1996.

GAREY, J.R.; SCHMIDT-RHAESA, A.; NEAR, T.J.; NADLER, S.A. The evolutionary relationships of rotifers and acanthocephalans. **Hydrobiologia**. n.387, p. 83–91. 1998.

HYMAN, L.B. The Invertebrates: Acanthocephala, Aschelminthes and Entoprocta. The Pseudocoelomate Bilateria. New York: McGraw-Hill. 1951.

IHMC. Software *CMapTools*. 2018. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/cmaptools> (Acesso em: 22/11/2018).

JONES, A. Book review: The biology of Acanthocephala. **Parasitology Today**. v. 2, n. 9, p.259. 1986.
KENNEDY, C. R. (Ed). Ecology of the Acanthocephala. Cambridge: Cambridge University Press. 2006.

KINCHIN, I. M. Concept mapping as a learning tool in higher education: a critical analysis of recent reviews. **The Journal of Continuing Higher Education**. v. 62, n. 1, p. 39-49. 2014.

MARCUS, E. On the evolution of the animal phyla. **Quart Rev Biol**. v. 33, p.24–58. 1958.

MONKS, S. Phylogeny of the Acanthocephala based on morphological characters. **Systematic Parasitology**. v. 48, p. 81–116. 2001.

MONKS, S.; RICHARDSON, D. J. Phylum Acanthocephala Kohlreuther, 1771. In: ZHANG, Z-Q (Ed.). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. **Zootaxa**. v. 3703, n. 1, p. 05–11. 2013.

NOVAK, J. D. Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. **Journal of e-Learning and Knowledge Society**. v. 6, n. 3, p. 21-30. 2010.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**. v. 5, n.1, p. 9-29. 2010.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The theory underlying concept maps and how to construct and use them (IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008). 2008. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps>.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1996.

PETROCHENKO, J.I. **Acanthocephala of domestic and wild animals**. v.1. Moscou: Akademiya Nauk SSSR. 1956.

PETROCHENKO, J.I. **Acanthocephala of domestic and wild animals**. v.2. Moscou: Akademiya Nauk SSSR. 1958.

REDI, F. **Osservazioni interna agli animali viventi che si trovano negli animali viventi**. Firenze. 253 pp. 1684

SANTOS, C. P.; GIBSON, D. I.; TAVARES, L. E. R.; LUQUE, J. Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**. n. 1938, p. 1–22. 2008.

SCHMIDT, G.D. Acanthocephalan infections of man, with two new records. **The Journal of Parasitology**. v. 57, n. 3 , pp. 582-584. 1971.

SCHMIDT-RHAESA, A. Acanthocephala: Kratzer. In: WESTHEIDE, W. ; RIEGER, G. **Spezielle Zoologie Teil 1: Einzeller und wirbellose Tiere**. Berlin: Springer-Spektrum. p. 270-274. 2013

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Handbook of the Convention on Biological Diversity including its Cartagena protocol on biosafety**. 3 ed Montreal: Canada. p.10. 2005.

SURES, B. Accumulation of heavy metals by intestinal helminths in fish: an overview and perspective. **Parasitology**. v.126, n.7. p. S53-S60. 2003.

TARASCHEWSKI, H. Acanthocephala (thorny or spine-headed worms). In: ROHDE, K. **Marine Parasitology**. Walligford: CABI p. 116-121. 2005.

TARASCHEWSKI, H. Host-parasite interactions in Acanthocephala: a morphological approach. **Advances in parasitology**. V. 46, p. 1-179.

YAMAGUTI, S. **Sistema helminthum v. 5: Acanthocephala**. New York: Interscience. 1963.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR é doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Orientador nos programas de Pós-Graduação stricto sensu em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Editor Associado do periódico *Oecologia Austrais*. Membro de corpo editorial do periódico *Enciclopédia Biosfera*. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos, bioindicadores, ecossistemas aquáticos continentais, padrões de distribuição.

LENIZE BATISTA CALVÃO é pós-doutoranda na Universidade Federal do Pará (UFPA), bolsista CNPq. Doutora em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Possui experiência com avaliação de impactos antropogênicos em sistemas hídricos do Cerrado mato-grossense, utilizando a ordem Odonata (Insecta) como grupo biológico resposta. Atualmente desenvolve estudos avaliando a integridade de sistemas hídricos de pequeno porte na região amazônica, também utilizando a ordem Odonata como grupo resposta, com o intuito de buscar diretrizes eficazes para a conservação dos ambientes aquáticos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidente de trabalho 26
Antropização 36, 42
Aprendizagem conceitual 89

B

Baixo Amazonas 1, 5, 6, 12, 13
Biodiversidade 17, 18, 37, 52, 53, 55, 56, 59, 63, 64, 71, 89, 101

C

Caatinga 36, 37, 38, 39, 42, 43
Conservação 17, 18, 44, 45, 46, 47, 48, 53, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 101
Costa Amazônica 17, 45, 46

D

Diferenças sexuais 15
Doenças infecciosas 67, 68

E

Elasmobrânquios 15, 22, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53
Endemismo 15, 17, 38, 46, 49
Ensino dinâmico 77
Espécies invasoras 36, 42, 66, 67, 68, 69
Etnozoologia 63, 64, 65

G

Geckkonidae 36, 37

H

Hemidactylus 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43

I

Inflamação 72, 73
Invertebrados 77, 79, 82, 85, 86, 87, 89, 97, 98

M

Mapeamento conceitual 77, 82, 84, 85, 89
Medicina da conservação 67, 69
Microorganismos 68, 72
Modelos de estudo 89
Morfometria 15, 17, 19, 20, 21, 25
Motivação 77, 85, 86

N

Necrose 26, 28, 31, 32, 33

O

Ovinos 72, 73, 75

P

Parasitologia 77, 83, 87, 89

Pesca artesanal 1, 12, 29, 49, 50, 51, 53

Pimelodidae 1, 2

Populações tradicionais 55, 56, 58, 59, 63

Prevenção de acidentes 26

R

Raias 15, 16, 17, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

S

Saúde pública 26, 28, 34, 60, 63

T

Tubarões 22, 23, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51

U

Unidades de conservação 67, 68, 69, 70, 71

V

Várzea 1, 2, 12, 14

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-714-7



9 788572 477147